

SISTEM PEMBELAJARAN ALGORITMA STACK DAN QUEUE DENGAN PENDEKATAN PROBLEM BASED LEARNING UNTUK Mendukung PEMBELAJARAN STRUKTUR DATA

Arif Aliyanto¹

Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Teknik Musi
Jl. Bangau No. 60 Palembang 30113
Telp. (0711) 366326, Faks. (0711) 366326
E-mail: meymey_plb@yahoo.com

ABSTRAK

Struktur Data adalah salah satu mata kuliah yang diajarkan pada mahasiswa Jurusan Sistem Informasi dan Teknik Informatika-STT Musi, tidak adanya dukungan media pembelajaran berbasis komputer pada mata kuliah struktur data, menimbulkan beberapa kesulitan yang dialami pengajar dalam penyampaian materi. Begitu pula dengan pokok bahasan stack dan queue yang terdiri dari klasifikasi stack dan queue, sifat-sifat stack dan queue menggunakan array maupun linked list. Klasifikasi dan sifat-sifat ini sulit dipahami mahasiswa karena sifatnya abstrak. Untuk itu, dalam penelitian ini akan dicoba penggunaan multimedia pembelajaran dalam bentuk visualisasi dengan menggunakan pendekatan Problem Based Learning. Visual Learners adalah sebuah metode pembelajaran yang memiliki persentase paling besar dalam mendukung keberhasilan proses belajar mengajar dibandingkan dengan Sense Learners dan Active Learners. Artinya bahwa media pembelajaran berbasis komputer (multimedia) menjadi faktor yang sangat dominan dalam menentukan keberhasilan pembelajaran. Dalam penelitian ini, data diperoleh melalui penelitian awal untuk mengetahui masalah yang dihadapi mahasiswa dalam matakuliah struktur data. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa sistem pembelajaran yang dibuat dapat memudahkan dan percepatan mahasiswa dalam memahami konsep algoritma stack dan queue. Hasil penelitian dengan menggunakan media pembelajaran dapat dilihat dari nilai rerata setiap kelompok, untuk kelompok treatment pada test awal adalah 68,40 dan test akhir 76,20. Untuk kelompok kontrol adalah 59,00 pada test awal, pada test akhir untuk kelompok kontrol diberikan perlakuan menggunakan media pembelajaran dan hasil akhir nilai rerata meningkat menjadi 68,20. Sistem pembelajaran algoritma stack dan queue yang dibuat telah memenuhi aspek rekayasa perangkat lunak dengan hasil prosentase 78%, aspek desain pembelajaran 83% serta aspek komunikasi visual 81% dan isi materi sebesar 86% yang diperoleh terhadap pertanyaan dengan jawaban tinggi dan sangat tinggi.

Kata Kunci: visual learner, stack dan queue, problem based learning

1. PENDAHULUAN

"*learning as a result of practice*", merupakan salah satu kalimat yang dikemukakan oleh McGeoch (lih. Bugelski, 1956). Dengan kalimat tersebut memberikan suatu gambaran bahwa belajar membawa perubahan dalam *performance*, dan perubahan ini sebagai akibat dari latihan (*practice*). Pengertian latihan atau *practice* menunjukkan bahwa adanya usaha dari individu untuk belajar. Manusia sebagai makhluk hidup mempunyai kebutuhan-kebutuhan tertentu dan manusia mempunyai kecenderungan untuk berusaha memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut. Dalam rangka pencapaian kebutuhan-kebutuhan tersebut manusia akan berperilaku, dan perilaku tersebut sebagian besar adalah hasil proses belajar.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Felder [Felder, 2005] terhadap siswa di beberapa universitas terkemuka di Amerika. Hasil penelitian terhadap siswa *Iowa State University* menyatakan bahwa 63% siswa adalah *active learners*, 67% *sensing learners*, dan 85% *visual learners*. Penelitian terhadap siswa *Michigan Tech*. Menunjukkan bahwa 56% *active learners*, 63% *sensing learners*, dan 74%

visual learners. Secara umum hasil penelitian Felder menunjukkan bahwa 64% *active learners*, 63% *sensing learners*, dan 82% *visual learners*.

Menurut Wahono (2006), ada tiga aspek dan kriteria yang menjadi standar penilaian multimedia pembelajaran yang baik yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual. Berdasarkan standar penilaian tersebut, kemudian dikaitkan dengan produk multimedia pembelajaran yang ada saat ini masih memiliki kekurangan.

Mata kuliah *algoritma* dan *struktur data* merupakan salah satu mata kuliah yang diajarkan pada banyak program studi ilmu komputer. Materi *algoritma* dan *struktur data* merupakan materi konsep-konsep abstrak, sehingga sangat sulit dipahami oleh mahasiswa.

Berdasarkan uraian diatas menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran dipengaruhi oleh metode dan adanya media pembelajaran yang digunakan dalam proses belajar mengajar. *Visual learners* sangat membantu baik untuk mahasiswa maupun dosen dalam penyampaian materi dan dapat dipahami oleh mahasiswa. Pembelajaran *algoritma*

dan *struktur data* (*stack* dan *queue*) ini akan disajikan secara *visualisasi* dengan menggunakan metode pendekatan *Problem Base Learning* (PBL) diharapkan dapat menjadi salah satu pilihan para mahasiswa dan dosen sebagai salah satu metode yang digunakan dalam menunjang pembelajaran di kelas, sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran algoritma dan struktur data.

2. LANDASAN TEORI

Jean Piaget adalah psikolog pertama yang menggunakan filsafat *konstruktivisme*, sedangkan teori pengetahuannya dikenal dengan teori adaptasi *kognitif*. Sama halnya dengan setiap organisme harus beradaptasi secara fisik dengan lingkungan untuk dapat bertahan hidup, demikian juga struktur pemikiran manusia. Manusia berhadapan dengan tantangan, pengalaman, gejala baru, dan persoalan yang harus ditanggapi secara *kognitif* (mental). Untuk itu, manusia harus mengembangkan skema pikiran lebih umum atau rinci, atau perlu perubahan, menjawab dan menginterpretasikan pengalaman-pengalaman tersebut. Dengan cara itu, pengetahuan seseorang terbentuk dan selalu berkembang.

Pembelajaran yang dibantu komputer dikenal dengan nama CAI yaitu "*Computer Assisted Instruction*". Prinsip pembelajaran ini menggunakan komputer sebagai alat bantu menyampaikan pelajaran kepada user secara interaktif. Perubahan metode pembelajaran dan pengajaran telah menyebabkan alat yang digunakan menjadi meluas, misalnya video, audio, slide dan film.

Problem Based Learning atau pembelajaran berbasis masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi kuliah. PBL memiliki gagasan bahwa pembelajaran dapat dicapai jika kegiatan pendidikan dipusatkan pada tugas-tugas atau permasalahan yang otentik, relevan, dan dipresentasikan dalam suatu konteks. Cara tersebut bertujuan agar mahasiswa memiliki pengalaman sebagaimana nantinya mereka menghadapi kehidupan profesionalnya.

Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, *audio*, *video* dan animasi secara terintegrasi. Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu: multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan *sekuensial* (berurutan), contohnya: TV dan film.

Media pembelajaran yang baik harus memenuhi beberapa syarat. Media pembelajaran

harus meningkatkan motivasi pembelajar. Penggunaan media mempunyai tujuan memberikan motivasi kepada pembelajar. Selain itu media juga harus merangsang pembelajar mengingat apa yang sudah dipelajari selain memberikan rangsangan belajar baru. Media yang baik juga akan mengaktifkan pembelajar dalam memberikan tanggapan, umpan balik dan juga mendorong mahasiswa untuk melakukan praktek-praktek dengan benar.

LTSA merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh divisi *edutool* dari *Farance Incorporation* yang dikembangkan berdasarkan IEEE 1484. LTSA adalah arsitektur yang menggambarkan rancangan sistem *level* tinggi beserta komponen-komponennya. Arsitektur ini bersifat netral terhadap aspek pedagogi, isi, budaya, dan *platform* dari suatu sistem pengajaran.

3. METODE PENGEMBANGAN DAN REKAYASA SISTEM PEMBELAJARAN

Metode Pengembangan dan Rekayasa Sistem Pembelajaran Algoritma *Stack* dan *Queue* yang dibuat menggunakan pendekatan metode *Problem Based Learning* dengan tahapan, *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pembangunan), dan *testing* (pengujian).

a) Analysis (Analisis)

Dalam tahapan analisis meliputi tahapan analisis tujuan pembelajaran secara singkat dan jelas tentang bagaimana hasil dari pembelajar/mahasiswa nantinya setelah diberikan suatu unit instruksional.

b) Design (Perancangan)

Dalam desain ini yang perlu di desain yaitu desain pokok bahasan materi yang menguraikan tentang materi bahan pembuatan sistem pembelajaran algoritma *stack* dan *queue*. Desain sistem arsitektur yang digunakan adalah arsitektur sistem teknologi pembelajaran (LTSA).

c) development (Pembangunan)

Pada tahapan pembangunan atau pengembangan ini digunakan tahapan pengembangan rekayasa perangkat lunak, dalam tahapan pembangunan ini meliputi : Rancangan Aplikasi Pembelajaran, rancangan yang telah dibuat akan dikembangkan dengan menggunakan *tools developer* untuk mendapatkan implementasi sistem yang sesuai dengan rancangan sebelumnya.

d) Testing (Pengujian)

Pengujian materi ini di lakukan dengan menguji pemahaman mahasiswa terhadap konsep dan materi ajar dari sistem pembelajaran algoritma *stack* dan *queue* sesuai dengan PRKPS yang ada.

Uji beda 2 kelompok (*control* dan *treatment*)

Uji beda ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan antara kelompok *control* dan kelompok *treatment* dengan perlakuan yang berbeda. Uji beda ini juga untuk mengetahui

seberapa besar perubahan dari dua kelompok dari hasil belajar menggunakan media pembelajaran.

Pengujian teknologi :

Pengujian teknologi dilakukan untuk mengetahui respon user terhadap *software* pembelajaran algoritma *stack* dan *queue* berbasis komputer. Adapun pengujian untuk user ini berupa kuisisioner yang diberikan berupa pertanyaan yang berkisar penilaian secara kualitatif terhadap sistem yang dihasilkan. Pertanyaan ini harus meliputi dari segi aspek isi, aspek pembelajaran dan aspek media.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Internal

Pengujian internal dilakukan setelah semua modul selesai dibuat, dan sistem dapat berjalan. Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem dari segi komponen dan integrasi dengan menggunakan teknik pengujian *white box* dan *black box*. Pengujian *white box* bertujuan untuk memastikan struktur semua statemen pada program telah dieksekusi paling tidak satu kali pengujian dan tidak dijumpai *error message*. Pengujian ini menggunakan basis path yang memungkinkan pengukuran kompleksitas logis dari desain prosedural sebagai pedoman penetapan basis *set* pada tiap eksekusi. Dalam penelitian ini *test case* dilakukan tidak hanya satu kali untuk memastikan program sudah dapat berjalan dengan prosedur perancangan. Adapun contoh pengujian yang diambil dalam penelitian ini adalah evaluasi akhir.

Pengujian *black box* dilakukan untuk memastikan bahwa suatu *event* atau masukan akan menjalankan proses yang tepat dan menghasilkan *output* sesuai dengan rancangan.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan untuk uji *black box* yang meliputi uji *input* proses dan *output* dengan acuan rancangan perangkat lunak telah terpenuhi dengan hasil sesuai dengan rancangan. Uji juga dilakukan pada program utama dan program pendukung lainnya.

4.2. Pengujian Exsternal

Uji Beda Kelompok Control dan Kelompok Treatment

Dalam melakukan pengujian pemahaman mahasiswa dibutuhkan dua kelompok, pertama kelompok *control* adalah kelompok yang tidak menggunakan fasilitas multimedia (konvensional) sebanyak 25 mahasiswa dan kelompok kedua yaitu kelompok *treatment* sebanyak 25 mahasiswa, kelompok yang menggunakan fasilitas multimedia. Kemudian dari kedua kelompok ini dilakukan uji kompetensi/pemahaman kedua kelompok tersebut, lalu nilai mahasiswa dari kedua kelompok ini akan dibandingkan nilai reratanya.

Kelompok *treatment* mendapat perlakuan pada uji awal dengan bantuan fasilitas multimedia dan kelompok *control* tanpa bantuan fasilitas multimedia. Selanjutnya dilakukan uji akhir untuk melihat faktor pembeda dan pengaruh pemberian *treatment*, apakah ada perbedaan hasilnya dan uji akhir dilakukan pada kelompok *control* maupun kelompok *treatment* sama-sama menggunakan media pembelajaran untuk mengetahui kelompok *control* juga terjadi peningkatan hasil belajar.

Dari hasil respon uji kompetensi awal kelompok *control* nilai rata-rata 59,00 dan kelompok *treatment* nilai rata-rata 68,40. Pada uji kompetensi akhir mengalami peningkatan, kelompok *control* nilai rata-rata 68,20 dan kelompok *treatment* nilai rata-rata 76,20 dengan bantuan media pembelajaran algoritma *stack* dan *queue*.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Uji Kompetensi Awal dan Akhir untuk Kelompok Control dan Kelompok Treatment

| Kelp./Uji Kompetensi | Rata-rata | |
|----------------------|-----------|-------|
| | Awal | Akhir |
| Control | 59,00 | 68,40 |
| Treatment | 68,30 | 76,20 |

Setelah diketahui bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kelompok *control* dan kelompok *treatment*, maka dilakukan hipotesa mengetahui mana saja kelompok responden yang berbeda dan mana yang tidak berbeda. Berikut hasil hipotesa untuk kelompok *control* dan kelompok *treatment*, yang ditunjukkan pada tabel 2.

Pembahasan :

- Pada kolom *Mean Difference* atau perbedaan rata-rata diperoleh angka -9.4. Angka ini berasal dari *Mean control* 1 – *Mean treatment* 1 atau $59.00 - 68.40$ atau -9.4
- Pada kolom *95% confidence interval*, terlihat range perbedaan *Mean* tersebut berkisar antara -0.2042 sampai -18.5958.
- Uji signifikansi perbedaan *Mean* antara *control* 1 dan *treatment* 1:

Berdasarkan nilai probabilitas: Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima dan Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Hasil uji beda kelompok control dan treatment:

Terlihat bahwa nilai probabilitas adalah 0.043. Oleh karena probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak, atau perbedaan rata-rata nilai *control* 1 dan *treatment* 1 benar-benar nyata.

Tanggapan User Terhadap Hasil Rekayasa

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon dari user terkait dengan pembelajaran yang dibangun. Hasil prosentase nilai rata-rata respon mahasiswa terhadap rekayasa pembelajaran adalah $31.52/40 * 100\% = 78,8\%$

Tabel 2. Hasil Analisis Tingkat Pemahaman Mahasiswa antara Kelompok *Control* dan Kelompok *Treatment*

| Multiple Comparisons | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|--------|-------------|-------------|
| Dependent Variable: Nilai | | | | | | |
| (I) Responden | (J) Responden | Mean Difference (I-J) | Std. Error | t-Sig. | Lower Bound | Upper Bound |
| Tukey HSD | Control1 Treatment1 | 9.40000* | .51710 | .043 | 18.5958 | -.2042 |
| | Control1 Control2 | 9.20000* | .51710 | .050 | 18.3958 | -.0042 |
| | Control1 Treatment2 | 17.20000* | .51710 | .000 | 26.3958 | -8.0042 |
| | Treatment1 Control1 | 9.40000* | .51710 | .043 | .2042 | 18.5958 |
| | Treatment1 Control2 | .20000 | .51710 | .100 | 8.9958 | 9.3958 |
| | Treatment1 Treatment2 | 7.80000 | .51710 | .126 | 16.9958 | 1.3958 |
| | Control2 Control1 | 9.20000* | .51710 | .050 | .42 | 18.3958 |
| | Control2 Treatment1 | .20000 | .51710 | .100 | 9.3958 | 8.9958 |
| | Control2 Treatment2 | 8.00000 | .51710 | .111 | 17.1958 | 1.1958 |
| | Treatment2 Control1 | 17.20000* | .51710 | .000 | 8.042 | 26.3958 |
| | Treatment2 Treatment1 | 7.80000 | .51710 | .126 | 1.3958 | 16.9958 |
| | Treatment2 Control2 | 8.00000 | .51710 | .111 | 1.1958 | 17.1958 |
| Bonferroni | Control1 Treatment1 | 9.40000* | .51710 | .053 | 18.8752 | .0752 |
| | Control1 Control2 | 9.20000* | .51710 | .062 | 18.6752 | .2752 |
| | Control1 Treatment2 | 17.20000* | .51710 | .000 | 26.6752 | -7.7248 |
| | Treatment1 Control1 | 9.40000* | .51710 | .053 | .0752 | 18.8752 |
| | Treatment1 Control2 | .20000 | .51710 | .100 | 9.2752 | 9.6752 |
| | Treatment1 Treatment2 | 7.80000 | .51710 | .174 | 17.2752 | 1.6752 |
| | Control2 Control1 | 9.20000* | .51710 | .062 | .2752 | 18.6752 |
| | Control2 Treatment1 | .20000 | .51710 | .100 | 9.6752 | 9.2752 |
| | Control2 Treatment2 | 8.00000 | .51710 | .151 | 17.4752 | 1.4752 |
| | Treatment2 Control1 | 17.20000* | .51710 | .000 | 7.7248 | 26.6752 |
| | Treatment2 Treatment1 | 7.80000 | .51710 | .174 | 1.6752 | 17.2752 |
| | Treatment2 Control2 | 8.00000 | .51710 | .151 | 1.4752 | 17.4752 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Pengujian Expert Judgement

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan sistem pembelajaran yang sudah dibuat ditinjau dari tiga aspek penilaian yaitu aspek rekayasa perangkat lunak (RPL), aspek desain pembelajaran, aspek komunikasi visual dan isi materi pembelajaran dengan menggunakan angket/kuesioner kepada pihak yang berkompeten.

Pihak yang berkompeten dimaksud adalah dosen pengampu matakuliah rekayasa perangkat lunak sebanyak 3 dosen, dosen pengampu matakuliah sistem multimedia sebanyak 3 dosen dan dosen pengampu matakuliah algoritma dan struktur data untuk isi materi pembelajaran sebanyak 4 dosen.

Setelah dilakukan pengambilan kuesioner kepada pihak yang berkompeten di bidangnya masing-masing. Selanjutnya dilakukan analisis, sebelumnya pertanyaan-pertanyaan tersebut diukur dengan *Skala Likert*. *Skala Likert* merupakan bentuk skala penilaian antara 1 (satu) sampai 5 (lima) dengan deskripsi sebagai berikut:

Tabel 3: Penilaian tingkat kepuasan

| No | Skala Likert | Keterangan | Singkatan |
|----|--------------|---------------|-----------|
| 1. | Angka 1 | Sangat Rendah | SR |
| 2. | Angka 2 | Rendah | R |
| 3. | Angka 3 | Cukup | C |
| 4. | Angka 4 | Tinggi | T |
| 5. | Angka 5 | Sangat Tinggi | ST |

Uji kelayakan sistem menghasilkan respon dari responden berdasarkan kuesioner yang dijawab kemudian ditabulasi berdasarkan tabel yang berisi skor respon yang sudah ditetapkan pada setiap aspek pertanyaan dalam kuesioner.

Tabel 4 : Hasil Pengujian Expert Judgement

| Aspek | RPL | Desain Pembelajaran | Komunikasi Visual |
|------------|------|---------------------|-------------------|
| Prosentase | 78 % | 83 % | 81 % |

5. KESIMPULAN

- Sistem pembelajaran yang dibuat dapat membantu mahasiswa dalam percepatan pemahaman konsep algoritma *Stack* dan *Queue*.
- Hasil uji kompetensi awal dan akhir pada kelompok *control* dan *treatment* menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dalam pembelajaran dengan bantuan media pembelajaran algoritma *stack* dan *queue*.
- Sistem pembelajaran algoritma *Stack* dan *Queue* yang dibuat telah memenuhi ketiga aspek penilaian multimedia pembelajaran yaitu aspek rekayasa perangkat lunak (RPL), aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual.
- Pengajaran algoritma maupun belajar mandiri algoritma dapat ditunjang perangkat bantu yang dapat menjelaskan secara lebih menarik dan dapat memberikan pengertian yang lebih dalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Bimo Walgito, "Psikologi Belajar", Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Yosafat A.P dan Anang Kristianto (2006), *Visualisasi Pembelajaran Tekuk Pada Kolom Dengan Batuan Software berbasis Perhitungan Numerik* Lokakarya Pengajaran Mekanika Teknik, Konstruksi Beton dan konstruksi Baja, 26 – 27 Juli 2006, Fakultas Teknik Universitas Udayana.
- Yosafat A.P dan Anang Kristianto (2006), "Mempelajari Tegangan Pada Balok dengan bantuan Software berbasis perhitungan Matematis dan Visualisasi 3 Dimensi" Jurnal Teknik Sipil Volume 2 Nomor 2, Oktober 2006 : 74-147
- Bimo Sudjana, Nana. (2001). Media Pengajaran. Jakarta : Sinar Baru Algensindo
- Wahono, R Satria. (2006). *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran*: <http://RomiSatriaWahono.net/> diakses 20 Januari 2010.
- Purvi Saraiya, et al (2006), *Effective Features of Algorithm Visualizations*, Department of Computer Science Virginia Tech Blacksburg, VA 24061
- Husni Idris.(2008) *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbantuan Komputer*. Journal Penelitian, IQRA Vol 5.
- Tim Departemen Agama RI.(1993). *Fundamentals of Cognitive Psychology*
- Ni Made Suci, "Penerapan Model Problem Based Learning untuk meningkatkan partisipasi belajar dan hasil belajar teori akuntansi mahasiswa jurusan ekonomi Undiksha" Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan , April 2008 ,2(1) 74-86.
- Depdiknas. (2007). *Panduan Pengembangan Multimedia Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Steven J. McGriff (2000) *Instructional Systems*, College of Education, Penn State University.
- Dirk Draheim, Gerald Weber (2006), "Storyboarding Form-Based Interfaces" Institute of Computer Science, Takustr.9,14195, Berlin, Germany
- Bambang Riyanto, Muh.Yamin dan Sri Widayati, "Perancangan Aplikasi m-Learning Berbasis Java" Prosiding Konferensi Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi untuk Indonesia, Mei 2006, STEI-ITB, Bandung
- Pressman, S Roger. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Sharpe, Rich. McCabe Cyclomatic Complexity: the proof in the pudding. Enerjy. <http://www.enerjy.com>.
- Tim Divisi Litbang Madcoms. 2007. *Macromedia Flash Pro 8 Mahir dalam 7 Hari*. Yogyakarta : Andi Offset
- Wijaya, D. dan Hutasoit, A.p., (2003). *Tip dan Trik Macromedia Flash dengan Action Script*. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- CAI (2009) : Media Pembelajaran Kontekstual Berbasis Informasi Teknologi,) <http://jchkkumaat.wordpress.com/2007/02/18/cai-pembelajaran-kontekstual-berbasis-informasi-teknologi/>